

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-180003

(43)Date of publication of application : 24.06.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

(21)Application number : 2002-344243

(71)Applicant : KITT PEAK:KK

(22)Date of filing : 27.11.2002

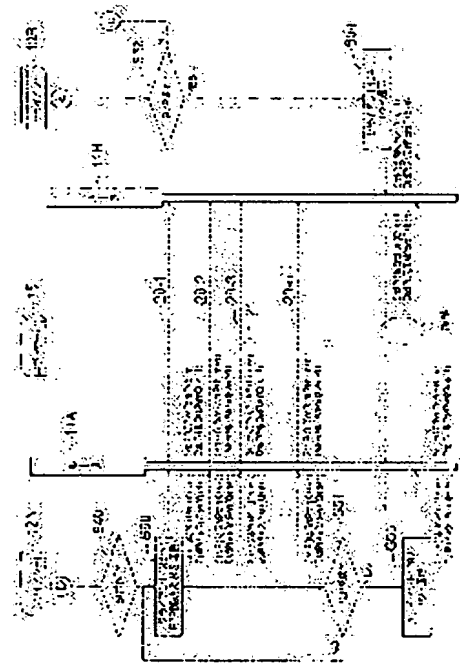
(72)Inventor : ABE TAKUMI

### (54) COMMUNICATION NETWORK SYSTEM AND COMMUNICATION CONNECTION METHOD

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication network system and a communication connection method which enables P2P connection between different private address networks.

SOLUTION: The communication network system performs P2P connection between a client 12A having a private address and a client 12B having the other private address. The client 12B predicts and creates a transmission destination port number and sends one packet including this transmission port number to the other party, and the client 12A predicts the transmission destination port number to create a plurality of transmission source port numbers and creates and transmits a plurality of packets 20-1 to 20-n including the transmission source port numbers respectively to the other party. When the transmission source port number of one of the plurality of packets coincides with the transmission destination port number of the one packet, 1:1 mutual connection is established.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JP 2004-180003 A 2004.6.24

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-180003

(P2004-180003A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 12/46

F 1

H04L 12/46

E

テーマコード(参考)

5K033

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2002-344243 (P2002-344243)

(22) 出願日

平成14年11月27日(2002.11.27)

(71) 出願人

502429626

株式会社キットピーク

東京都渋谷区渋谷3-2-4 大塚ビル3  
F

(74) 代理人

100094020

弁理士 田宮 寛社

(72) 発明者

岡部 卓己

神奈川県川崎市宮前区犬蔵1-29-5

Fターム(参考) 5K033 AA09 CB01 CB08 DA05 EC03

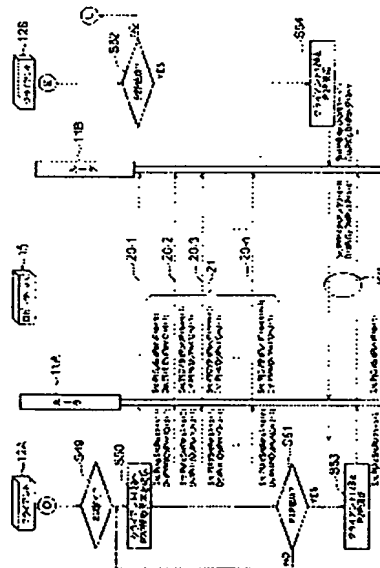
(54) 【発明の名称】 通信ネットワークシステムおよび通信の接続方法

(57) 【要約】

【課題】異なるプライベートアドレスネットワーク間におけるP2P接続を可能にする通信ネットワークシステム、および通信の接続方法を提供する。

【解決手段】この通信ネットワークシステムはプライベートアドレスを有するクライアント12Aと他の異なるプライベートアドレスを有するクライアント12Bとの間のP2P接続を行う。クライアント12Bが送信先ポート番号を予測して作りかつこの送信先ポート番号を含む1つのパケットを相手に送り、クライアント12Aが上記送信先ポート番号を予測して複数の送信元ポート番号を作りかつこれらの送信元ポート番号のそれぞれを含む複数のパケット20-1~20-nを作って相手に送信する。複数のパケットのいずれかの送信元ポート番号と1つのパケットの送信先ポート番号とが一致したときに1対1の相互接続が確立する。

【選択図】 図3C



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

プライベートアドレスを有する第1端末装置と他の異なるプライベートアドレスを有する第2端末装置との間の1対1の相互接続のための通信ネットワークシステムであり、一方の前記端末装置が送信先ポート番号を予測して作りかつこの送信先ポート番号を含む1つの相互接続用パケットを相手に送信する手段を有し、他方の前記端末装置が前記送信先ポート番号を予測して複数の送信元ポート番号を作りかつこれらの送信元ポート番号のそれぞれを含む複数の相互接続用パケットを作つて相手に送信する手段を有し、前記複数の相互接続用パケットのいずれかの送信元ポート番号と前記1つの相互接続用パケットの送信先ポート番号とが一致したときに前記1対1の相互接続を確立することを特徴とする通信ネットワークシステム。 10

## 【請求項2】

第1ルータの内側にあつてプライベートアドレスが割り振られた第1端末装置と、第2ルータの内側にあつてプライベートアドレスが割り振られた第2端末装置との間の1対1の相互接続のための通信ネットワークシステムであり、前記相互接続を開始する第1段階で、前記第1端末装置による前記相互接続の要求に基づき前記第1ルータから送信された前記第1端末装置のグローバルアドレスとポート番号を前記第2端末装置に向けて送信すると共に、前記第2ルータから送信された前記第2端末装置のグローバルアドレスとポート番号を前記第1端末装置に向けて送信するサーバを備え、 20

前記第2端末装置は、そのグローバルアドレスとポート番号を送信した直後に、受信した前記第1端末装置のポート番号の値に任意の数 $n$ を加えて送信先ポート番号を設定し、これを含む相互接続開始要求に係るパケットを前記第1ルータに対して送信する手段を有し、

前記第1端末装置は、前記第2端末装置に対して相互接続開始要求に係るパケットを送信する時、送信元ポート番号を1つずつ増して成る $n$ 個のパケットを作つて送信する手段を有し、

前記第1ルータによって変換された前記 $n$ 個のパケットのいずれかの送信元ポート番号と、前記第2端末装置から送信された前記パケットの前記送信先ポート番号が一致したときに、前記1対1の相互接続を確立することを特徴とする通信ネットワークシステム。 30

## 【請求項3】

プライベートアドレスを有する第1端末装置と他の異なるプライベートアドレスを有する第2端末装置との間を1対1に接続する方法であり、一方の前記端末装置が送信先ポート番号を予測して作りかつこの送信先ポート番号を含む1つの相互接続用パケットを相手に送信し、他方の前記端末装置が前記送信先ポート番号を予測して複数の送信元ポート番号を作りかつこれらの送信元ポート番号のそれぞれを含む複数の相互接続用パケットを作つて相手に送信し、前記複数の相互接続用パケットのいずれかの送信元ポート番号と前記1つの相互接続用パケットの送信先ポート番号とが一致したときに前記1対1の相互接続を確立することを特徴とする通信の接続方法。 40

## 【請求項4】

第1ルータの内側にあつてプライベートアドレスが割り振られた第1端末装置と、第2ルータの内側にあつてプライベートアドレスが割り振られた第2端末装置との間を1対1で相互に接続する方法であり、相互接続を開始する第1段階で、前記第1端末装置による前記相互接続の要求に基づき前記第1ルータから送信された前記第1端末装置のグローバルアドレスとポート番号を前記第2端末装置に向けて送信すると共に、前記第2ルータから送信された前記第2端末装置のグローバルアドレスとポート番号を前記第1端末装置に向けて送信し、前記第2端末装置は、そのグローバルアドレスとポート番号を送信した直後に、受信した前記第1端末装置のポート番号の値に任意の数 $n$ を加えて送信先ポート番号を設定し、これを含む相互接続開始要求に係るパケットを前記第1ルータに対して送信し、 50

前記第1端末装置は、前記第2端末装置に対して相互接続開始要求に係るバケットを送信する時、送信元ポート番号を1つずつ増して成るn個のバケットを作って送信し、前記第1ルータによって変換された前記n個のバケットのいずれかの送信元ポート番号と、前記第2端末装置から送信された前記バケットの前記送信先ポート番号が一致したときに、前記1対1の相互接続を確立することを特徴とする通信の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、異なるプライベートアドレスネットワーク間における1対1の相互接続（P2P接続）を可能とする通信ネットワークシステム、および通信の接続方法に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

従来のインターネット接続による通信について説明する。図4を参照して、最初に、現在、インターネットにおいて標準的に使われているネットワーク形式であるクライアント・サーバを例に説明をする。図4は、インターネット101を介して、クライアント102がサーバ103と通信を行い、ホームページを閲覧するための簡略化した流れ図である。図4において実際のプロトコル上の詳細な手順の図示は省かれている。

【0003】

なおインターネット101を介して通信を行うためには、TCPやUDPという下位のプロトコルを用いる。これらの下位のプロトコルでは、その際に、IPアドレスとPort 20  
番号のセットから成るインターネット上の住所情報が必要となる。IPアドレスは、32ビット（bit）の整数値から成るもので、一般的に8ビットごとに10進数化して、例えば“203.138.209.130”と表される。またPort番号は16ビットの正の整数値である。

【0004】

図4では、一例として、クライアント102は、グローバルIPアドレス（世界に一意の住所）が“G：例えば「202.216.232.210」”であり、サーバ103は、グローバルIPアドレスが“W：例えば「203.138.209.130」”であると 30  
する。クライアント102のPort番号は任意である。またサーバ103はhttpサーバであり、そのPort番号は“80”と決められている。

【0005】

クライアント102とサーバ103の間でインターネット101を経由して送信されるデータは「バケット」と呼ばれる形式になっている。このバケットには、送信したいデータに加えて、送信元のIPアドレス（Source IP：簡略して「SrcIP」）とPort 番号（Source Port：簡略して「SrcPort」）のデータ（住所情報）、送信先のIPアドレス（Destination IP：簡略して「DstIP」）とPort 番号（Destination Port：簡略して「DstPort」）のデータ（住所情報）が含まれている。

【0006】

図4に示した動作の流れを説明する。まず、クライアント102は「SrcIP（G）／ 40  
SrcPort（X）／DstIP（W）／DstPort（80）」という差出人（送信元）および宛先（送信先）を含めたバケット104をインターネット101を経由してサーバ103側へ送信する（流れP501）。「SrcIP（G）／SrcPort（X）」は差出人の「IPアドレス／Port番号」に係るデータであり、「DstIP（W）／DstPort（80）」は宛先の「IPアドレス／Port番号」に係るデータである。このバケット104は「ホームページ閲覧要求」に係る通信内容を有するバケットである。クライアント102の「SrcPort」は決まった値ではなく任意の数値である。その理由は、同時にメールの送受信を行ったり、ホームページ内の画像を平行してダウンロードするなど、同時進行で様々なサーバと通信を行えるように、各タスクごとにPortを開く（新たなPort番号に随時変える）ことにある。 50

## 【0007】

サーバ103にクライアント102からのパケット104が届くと、サーバ103は当該パケット104に含まれる閲覧要求を受信することになる(ステップS601)。サーバ103は、受信したパケット104の要求を解釈する。そしてその後、送信元(差出人)すなわちクライアント102を返信先にして、クライアント102へ、「SrcIP(W)/SrcPort(80)/DstIP(G)/DstPort(X)」を有するパケットを送信する(ステップS602、流れP502)。クライアント102では、サーバ103から送信されたパケットを受信する(ステップS603)。以上のような通信動作の流れに基づいて、クライアント102はサーバ103からホームページデータを得ることができ、他方、サーバ103はクライアント102へデータを送信できるのである。 10

## 【0008】

ところが、前述した図4のようなシステム構成に基づくインターネット接続は大変稀である。現実には、図5に示すように、クライアント102Aでは、上記のクライアント102とは異なり、「ルータ」と呼ばれる装置105を介してインターネット101に接続される。ルータ105の役割は、1つはグローバルIPアドレスを複数の端末機器で共有することであり、他の1つは外部からの侵入を防ぐファイアウォールという機能を有することである。前者の役割に基づいて、ルータ105では、これの内側に属する複数の端末機器のそれぞれに異なるプライベートIPアドレスが割り振られている。

## 【0009】

図5に示されたシステム構成における動作の流れを説明する。図5に示された要素に関し 20、図4で説明された要素と同一の要素には同一の符号を付している。まず、クライアント102Aは、プライベートIPアドレスA(SrcIP(A))というルータ105の内側だけで通用する住所が予め割り振られている。この例では、クライアント102Aは、「SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(W)/DstPort(80)」として、ルータ105へパケット104を送信する(流れP511)。ルータ105では、「SrcIP(A)」をインターネット101の世界で通用するグローバルIPアドレス(SrcIP(G))に変換することにより、パケット104の一部を書き換える。これは、ルータ105によるNAT(Network Address Translation)という機能に基づいている。さらに、ルータ105の内側に接続されている 30 端末機器は前述の通り複数存在し、しかも同一のPort番号が同時に使用される危険性があるため、「SrcPort(X)」についてもルータ105が「SrcPort(P)」に変換する。これは、ルータ105によるIPマスカレードという機能に基づいている。

## 【0010】

上記のごとくクライアント102Aからルータ105にパケット104が届くと、ルータ105においてパケット104の含む住所情報「SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(W)/DstPort(80)」は「SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(W)/DstPort(80)」に変換される。この後、パケットはルータ105からインターネット101を介してサーバ103へ送信される(流れP512)。サーバ103でパケットが届くと、前述と同様に、サーバ103はパケットの 40 要求を受信する(ステップS601)。その後、サーバ103は、パケットに含まれる住所情報「SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(W)/DstPort(80)」に基づいて、前述と同様に、送信元を返信先にし、「SrcIP(W)/SrcPort(80)/DstIP(G)/DstPort(P)」としてパケットをインターネット101を経由してルータ105に対して送信する(ステップS602、流れP513)する。

## 【0011】

サーバ103からルータ105に届いたパケットは、ルータ105が「SrcIP」と「SrcPort」はそのままだにしかつ「DstIP」と「DstPort」の変換を行うことによつて、「SrcIP(W)/SrcPort(80)/DstIP(G)/Ds 50

tPort (P)」を「SrcIP (W) / SrcPort (80) / DstIP (A) / DstPort (X)」として、クライアント102Aに送られる(流れP514)。こうしてクライアント102Aは、サーバ103から送られてくるホームページデータを受信する(ステップS603)。このようにサーバ103は、本来的にはクライアント102Aと通信しているのであるが、実際には、間にルータ105が介在するため、クライアント102AのプライベートIPアドレス(A)やPort番号(X)を知らない状態で返信を行っている。

#### 【0012】

上記で述べたようなクライアント・サーバ形式は、ホームページの公開などのように、不特定多数のユーザに対して、固定のデータを一方向に提供するようなネットワークサービスに適している。しかしながら、インターネットの利用はこのような形態だけでなく、様々な用途があり、さらに日々新しい利用形態のシステムが考案され続けられている。例えば、チャットと呼ばれる文字、音声、ビデオ画像などのやり取りや、対戦型のネットワークゲームのように、個人間、あるいは複数の限られた人数でのデータ送受信(データ交換)などが挙げられる。

#### 【0013】

上記のような少人数内のデータ交換型サービスには、クライアント・サーバ形式は相応しくない。何故なら、ただでさえ、クライアント・サーバ形式は、サービスの拡大に伴いサーバの処理能力とサーバの回線容量が常に増強しなくてはならない上に、個々間内のデータ交換するために、全てのデータ転送がサーバを中継されるというのは完全な無駄だからである。よってサーバを介さず、クライアント機器間で直接通信できるような形式が相応しいということになる。このようなネットワーク形式はP2P(ピア・トゥ・ピア)と呼ばれる。つまり、このP2P形式のネットワークを活用することで、クライアント・サーバ形式ではできなかった新しいインターネットビジネスが可能になるだけでなく、サーバ構築および維持などのコストを大きく削減することも可能になるのである。

#### 【0014】

次にP2P接続による通信の現状と問題点を説明する。P2Pの利点は上述した通りである。しかしながら、現状ではなかなか普及していない。理由の1つは必ずしも接続できるわけでないという欠点があるからである。以下に、現状のP2Pによる接続システムを説明し、P2Pによる接続の困難さを説明する。

#### 【0015】

前述したように、インターネット101を介した接続には住所情報である「SrcIP / SrcPort / DstIP / DstPort」のデータが必要になる。特に、宛先に係る住所情報である「DstIP」と「DstPort」が分からなければ、送信を行うことは不可能である。クライアントがサーバと通信したい場合は、例えば一般に公開されているURLからDNSサーバに使う「DstIP」を得ることができる。「DstPort」に関しては、サーバのサービスごとに規定されている(つまり固定値である)ため、必要な情報は簡単に揃えることができる。

#### 【0016】

一方、P2P接続による通信の場合には、最初の状態ではお互いの宛先(「DstIP」と「DstPort」)が分からないため、一般的にロビーサーバと呼ばれるマッチング(待ち合わせ)のためのサーバを一時的に利用する。

#### 【0017】

図6では、上記のクライアント102Aと、新たなクライアント106とがロビーサーバ107を介してP2P接続による通信を行う簡略化した手順を示している。

#### 【0018】

ここで、クライアント102Aは、前述と同様にルータ105の管理内においてそのプライベートIPアドレスがA、クライアント106はグローバルIPアドレスがB、ロビーサーバ107はグローバルIPアドレスがLでPort番号がXであるとする。

#### 【0019】

まずクライアント102Aがロビーサーバ107にアクセス（ログイン）する場合（ステップS611）を見る。クライアント102Aのバケットは、ルータ105を介するため、ルータ105において「SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(L)/DstPort(X)」が「SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(L)/DstPort(X)」に変換され、ロビーサーバ107に届けられる（流れP515）。ロビーサーバ107は、クライアント102Aのログイン要求を受信する（ステップS612）と、クライアント102Aの住所情報として「IP(G)」と「Port(P)」をそのデータベースに記憶する（ステップS613）。

#### 【0020】

同様にクライアント106がロビーサーバ107にアクセスする（ステップS614）と、ロビーサーバ107は、クライアント106のログイン要求を受信し（ステップS615）、クライアント106の住所情報として「IP(B)」と「Port(X)」をデータベースに記憶する（ステップS616）。 10

#### 【0021】

この後において、クライアント102Aから「クライアント106と通信したい」という要求（ステップS617）が出されるとする。この要求に係るバケットがルータ105を経由してロビーサーバ107に送信され、ロビーサーバ107が当該バケットを受信する（ステップS618）と、ロビーサーバ107は、クライアント106にクライアント102Aの住所情報である「IP(G)/Port(P)」を送信する（ステップS619）と共に、クライアント102Aにはクライアント106の住所情報である「IP(B)/Port(X)」を送信する（ステップS620）。こうして、クライアント106はクライアント102Aの住所情報を受信し（ステップS621）、クライアント102Aはクライアント106の住所情報を受信する（ステップS622）。その後のクライアント102A、106の間の通信プロセスでは、ロビーサーバ107の機能は不要となる（ステップS623）。 20

#### 【0022】

上記のようにしてクライアント102A、106はお互いの住所情報を入手できたので、その後、クライアント102Aは、「SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(B)/DstPort(X)」というデータを含むバケットをクライアント106へ送信し（ステップS624）、クライアント106は、「SrcIP(B)/SrcPort(X)/DstIP(G)/DstPort(P)」というデータを含むバケットをクライアント102Aに送信する（ステップS626）。両者が送信したバケットが通信回線上でうまく出会えば、それぞれ直接に受信を行うことが可能である（ステップS625、S627）。しかし、通信が必ず行えるわけではない。 30

#### 【0023】

前述したP2P通信に関連する従来技術として、グローバルアドレスによる管理端末とプライベートアドレスによる管理端末間の1対1の相互通信を可能にする通信ネットワークシステムが提案されている（例えば特許文献1）。

#### 【0024】

##### 【特許文献1】

特開2001-345841号公報

#### 【0025】

##### 【発明が解決しようとする課題】

図6で説明したP2P接続による通信システムの問題は、クライアント102Aからクライアント106へ送信されるバケットが、ルータ105において、その住所情報である「SrcIP(A)/SrcPort(X)」が「SrcIP(G)/SrcPort(P)」へと変換されることが原因になっている。ルータ105を介在させる限り、「SrcIP(A)/SrcPort(X)」から「SrcIP(G)/SrcPort(P)」への変換は前提であるので、P2P通信における上記問題の発生は必須となる。

#### 【0026】



実際のルータ105におけるポート変換の方式については、「SrcPort」と「DstPort」が同一であり、「DstIP」が異なるパケットに対して、同一のDstPortに変換される場合と、「SrcPort」と「DstPort」が同一でも、DstIPが異なるパケットに対しては、異なるDstPortに変換される場合とがある。

【0027】

上記の前者のポート変換としては、例えば、SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(L)/DstPort(X)が、SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(L)/DstPort(X)となった場合、SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(B)/DstPort(X)が、SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(L)/DstPort(X)となる。 10

【0028】

上記の后者のポート変換としては、例えば、SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(L)/DstPort(X)が、SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(L)/DstPort(X)となった場合、SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(B)/DstPort(X)が、SrcIP(G)/SrcPort(Q)/DstIP(L)/DstPort(X)となる。

【0029】

後者の例では「SrcPort」は、XからPではなく、XからQに変換されてしまう。このため、図7に示したP631およびP632のように、ルータ105からクライアント106へ送信した「SrcIP(G)/SrcPort(Q)/DstIP(B)/DstPort(X)」には対応しない「SrcIP(B)/SrcPort(X)/DstIP(G)/DstPort(P)」というパケットが、クライアント106からルータ105に届くことになる。この場合、ルータ105は、内側のクライアント102Aへパケットを渡すことができない。何故なら、ルータ105は内側から外部へパケットを送信する時に行ったIPアドレスおよびPort番号の変換を元に、返信パケットのIPアドレスおよびPort番号の逆変換を行い、内側へパケットを渡しているからである。 20

【0030】

ルータ105では、實際上、上記の変換機能を有していることから、前述の通りファイアウォールとして外部からの未知のパケットの侵入を防ぐことに貢献することが可能となる。しかしながら、P2P通信の観点では、上記変換機能によって当該通信が制限され、接続が困難となる状況を作ることになる。 30

【0031】

本発明の目的は、上記の問題を解決することにより、異なるプライベートアドレスネットワーク間における1対1の相互接続すなわちP2P接続を可能にする通信ネットワークシステム、および通信の接続方法を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段および作用】

本発明に係る通信ネットワークシステムおよび通信の接続方法は、上記の目的を達成するため、次のように構成される。

【0033】

本発明に係る第1の通信ネットワークシステム（請求項1に対応）： プライベートアドレスを有する第1端末装置（クライアント等）と他の異なるプライベートアドレスを有する第2端末装置（クライアント等）との間の1対1の相互接続のための通信ネットワークシステムである。このシステムで、第1および第2端末装置のうち、一方の端末装置が送信先ポート番号を予測して作りかつこの送信先ポート番号を含む1つの相互接続用パケットを相手に送信する手段を有し、他方の端末装置が上記の送信先ポート番号を予測して複数の送信元ポート番号を作りかつこれらの送信元ポート番号のそれぞれを含む複数の相互接続用パケットを作って相手に送信する手段を有するように構成される。複数の相互接続用パケットのいずれかの送信元ポート番号と1つの相互接続用パケットの送信先ポート番号とが一致したときに1対1の相互接続すなわちP2P接続が確立される。 40 50

## 【0034】

本発明に係る第2の通信ネットワークシステム（請求項2に対応）： 第1ルータの内側  
にあってプライベートアドレスが割り振られた第1端末装置と、第2ルータの内側にあっ  
てプライベートアドレスが割り振られた第2端末装置との間の1対1の相互接続のための  
通信ネットワークシステムである。相互接続を開始する第1段階において、第1端末装置  
による相互接続の要求に基づき第1ルータから送信された第1端末装置のグローバルアド  
レスとポート番号を第2端末装置に向けて送信すると共に、第2ルータから送信された第  
2端末装置のグローバルアドレスとポート番号を第1端末装置に向けて送信するサーバを  
備える。第2端末装置は、そのグローバルアドレスとポート番号を送信した直後に、受信  
した第1端末装置のポート番号の値に任意の数 $n$ （整数）を加えて送信先ポート番号を設  
定し、これを含む相互接続開始要求に係るパケットを第1ルータに対して送信する手段を  
有する。第1端末装置は、第2端末装置に対して相互接続開始要求に係るパケットを送信  
する時、送信元ポート番号を1つずつ増して成る $n$ 個のパケットを作って送信する手段を  
有する。第1ルータによって変換された $n$ 個のパケットのいずれかの送信元ポート番号と  
、第2端末装置から送信されたパケットの送信先ポート番号が一致したときに、1対1の  
相互接続が確立される。

## 【0035】

本発明に係る第1の通信の接続方法（請求項3に対応）： プライベートアドレスを有す  
る第1端末装置と他の異なるプライベートアドレスを有する第2端末装置との間を1対1  
に接続する方法であって、一方の端末装置が送信先ポート番号を予測して作りかつこの送  
信先ポート番号を含む1つの相互接続用パケットを相手に送信し、他方の端末装置が送信  
先ポート番号を予測して複数の送信元ポート番号を作りかつこれらの送信元ポート番号の  
それぞれを含む複数の相互接続用パケットを作って相手に送信し、複数の相互接続用パケ  
ットのいずれかの送信元ポート番号と1つの相互接続用パケットの送信先ポート番号とが  
一致したときに1対1の相互接続を確立される接続方法である。

## 【0036】

本発明に係る第2の通信の接続方法（請求項4に対応）： 第1ルータの内側にあつてプ  
ライベートアドレスが割り振られた第1端末装置と、第2ルータの内側にあつてプライ  
ベートアドレスが割り振られた第2端末装置との間を1対1で相互に接続する方法である。  
相互接続を開始する第1段階で、第1端末装置による相互接続の要求に基づき第1ルータ  
から送信された第1端末装置のグローバルアドレスとポート番号を第2端末装置に向けて  
送信すると共に、第2ルータから送信された第2端末装置のグローバルアドレスとポート  
番号を第1端末装置に向けて送信する。第2端末装置は、そのグローバルアドレスとポ  
ート番号を送信した直後に、受信した第1端末装置のポート番号の値に任意の数 $n$ を加えて  
送信先ポート番号を設定し、これを含む相互接続開始要求に係るパケットを第1ルータに  
対して送信する。第1端末装置は、第2端末装置に対して相互接続開始要求に係るパケ  
ットを送信する時、送信元ポート番号を1つずつ増して成る $n$ 個のパケットを作って送信す  
る。上記において、第1ルータによって変換された $n$ 個のパケットのいずれかの送信元ポ  
ート番号と、第2端末装置から送信されたパケットの送信先ポート番号が一致したときに  
、1対1の相互接続が確立される。

## 【0037】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

## 【0038】

図1は、本発明に係るP2P接続による通信システムの構成を概念的に示す。ルータ11  
Aの内側にあるクライアント12Aとルータ11Bの内側にあるクライアント12Bとが  
インターネット13を介してP2P接続による通信を行う構成を示している。クライアント  
12Aはルータ11AにおいてプライベートIPアドレスが割り振られ、クライアント  
12Bはルータ11BにおいてプライベートIPアドレスを割り振られている。この実施  
形態によるネットワークでは、これらの2つのクライアント12A、12Bの間でインタ

ーネット13を介して1対1の相互接続14が行われ、通信ネットワークが形成され、クライアント間の通信が行われる。すなわち、各ルータ11A、11Bに基づく異なるプライベートアドレスネットワーク間におけるP2P接続を行い、P2P通信が行われる。なお、ルータ11A、11Bのそれぞれの内側にあるクライアント（端末装置）は、実際には、クライアント12A、クライアント12Bに限られず、複数のクライアントが接続されている。

【0039】

図2を参照して本発明に係るP2P接続を可能にするポート（Port）変換予測について説明する。図2は一例として前述したルータ11Aの内側を簡略して示している。ルータ11Aの内側には、例えば、上記のクライアント12Aの他に、クライアント12A-1、クライアント12A-2が接続されているものとする。

【0040】

クライアント12A、12A-1、12A-2のそれぞれは、ほぼ同時刻に、外部にあるサーバのホームページを閲覧したり（ステップS11、S13、S14、S15）、外部のクライアントに対してメール送信（ステップS12）を行ったりしている。ルータ11Aは、前述したように、外向きのパケットに対しては住所情報のうちの送信元（差出人）の「SrcIP」と「SrcPort」を随時変換し、内向きのパケットに対しては送信先（宛先）の「DstIP」と「DstPort」を随時変換する機能を有している。

【0041】

図2に示すように、ルータ11Aにより差出人（各クライアント）のポート番号「SrcPort」を変換した際に使われる変換後のPort番号（ポート番号）は、時間経過と共に1ずつ加算した値が用いられる。具体的に図示された例を追ってみると、最初にクライアント12AのステップS11に係るパケットではその住所情報で「SrcPort（X1）」から「SrcPort（P）」へ変換されており、その後のステップS12～S15に係るパケットでは「SrcPort」が、P+1、P+2、P+3、P+4と1ずつ増えていることが分かる。さらにクライアント12Aの「SrcPort」については、Pに変換された後は、P+4となり、連続した値にならないことも分かる。これは、その後の時間経過の中で、他のクライアント12A-1、12A-2が新たなパケットを送信したためである。

【0042】

図2に示された例から分かることは、各クライアント12A、12A-1、12A-2が新しい「SrcIP/SrcPort/DstIP/DstPort」の組み合わせでパケットを送信すると、ルータ11Aにより変換されるPort番号の値は前回変換された値より、1以上のいくつか増えた値になるということである。このことは、上記クライアント12Bが接続されるルータ11BでのPort番号の変換でも同じことである。従って、例えばルータ11Aの内側のクライアント12Aと、外部のクライアント12Bとの間でP2P接続を行って通信を可能にするためには、ルータ11Aまたはルータ11BにおけるPort番号の変換、すなわちポート変換を予測して接続を試みるのが必須となる。

【0043】

なお、上記のパケットに関して、TCPパケットの中には、6つのコントロールフラグが含まれており、接続する際に最初に送信するパケットではSYN（シンクロナイズ）フラグがセットされる。ルータ（ファイアウォール）は、このSYNフラグがセットされているパケットが外側から届くと、外部からの侵入とみなしてパケットを遮断してしまう場合があるため、P2P接続ではコントロールフラグのないUDPパケットを用いる。本実施形態の説明で使用される「パケット」はUDPパケットを意味する。

【0044】

次に、図3A、3B、3Cを参照して、本実施形態に係るPort番号予測アルゴリズムを使用してクライアント12A、12Bの間のP2P接続を説明する。図3A～3Cは一連のフローチャートを3つの部分に分けて示したものであり、横方向にクライアント12

A、ロビーサーバ15、クライアント12Bの間のデータの送受関係が示され、縦方向に時間の経過に伴う各装置の処理の流れが示されている。

【0045】

まずクライアント12Aは「SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(L)/DstPort(Z)」という住所情報を含むパケットを送信し(ステップS21)、ルータ(ファイアウォール)11Aを介してロビーサーバ15へログインする(ステップS22)。上記パケットに含まれる住所情報の「SrcIP(A)/SrcPort(X)/DstIP(L)/DstPort(Z)」は、ルータ11AでそのNAT機能およびIPマスカレード機能に基づいて「SrcIP(G)/SrcPort(P)/DstIP(L)/DstPort(Z)」に変換される。ロビーサーバ15では、クライアント12Aからのログイン要求が正常であるか否かを判定する(ステップS23)。判定ステップS23で、YESであるときにはクライアント12Aの住所情報をデータベースに登録し(ステップS24)、NOであるときにはクライアント12Aに不許可を送信する(ステップS25)。ステップS24を実行した後は、ロビーサーバ15は、クライアント12Aに対してログイン許可を送信する(ステップS26)。ステップS25による送信またはステップS26による送信はルータ11Aを経由してクライアント12Aにより受信される(ステップS27)。

【0046】

同様に、クライアント12Bもロビーサーバ15に対して「SrcIP(B)/SrcPort(Y)/DstIP(L)/DstPort(Z)」という住所情報を含むパケットを送信し(ステップS28)、ルータ11Bを介して、ロビーサーバ15へログインする。ロビーサーバ15は当該パケットによるログイン要求を受信する(ステップS29)。パケットに含まれる「SrcIP(B)/SrcPort(Y)/DstIP(L)/DstPort(Z)」は、同様に、ルータ11Bで「SrcIP(H)/SrcPort(Q)/DstIP(L)/DstPort(Z)」に変換される。ロビーサーバ15では、クライアント12Bからのログイン要求が正常であるか否かを判定する(ステップS30)。判定ステップS30で、YESであるときにはクライアント12Bの住所情報をデータベースに登録し(ステップS31)、NOであるときにはクライアント12Bに不許可を送信する(ステップS32)。ステップS31を実行した後は、ロビーサーバ15は、クライアント12Aに対してログイン許可を送信する(ステップS33)。ステップS32による送信またはステップS33による送信はルータ11Bを経由してクライアント12Bにより受信される(ステップS34)。

【0047】

クライアント12A、12Bのそれぞれでは、受信したログイン結果によってログインが成功したか否かを判断する(ステップS35、S36)。ここでは、ログインが成功したものとす。

【0048】

上記の状態の下で、次に、クライアント12Aが「SrcIP(A)/SrcPort(X+a)/DstIP(L)/DstPort(Z)」の住所情報を含むパケットで、ロビーサーバ15に対して、クライアント12BとのP2P接続の要求を送信する(ステップS37)。ここで、上記のログイン時に使用した「SrcPort(X)」から「SrcPort(X+a)」へとPort番号を変更して送信している。このことは重要である。aは任意の整数で、このX+aという新しいポート(Port)を使うことで、ルータ11Aにおいても新しいPort番号(P+b)への変換を行わせる。bはポートマッピングで生成された不確定な増分値である。P2Pの要求は、ロビーサーバ15にログインしてから暫く時間が経過していることも考えられるため、クライアント12Aのルータ11Aに最新のPort番号を発行させる。

【0049】

クライアント12Aの要求をロビーサーバ15が受信する(ステップS38)と、ロビーサーバ15は直ちにクライアント12Bに対してクライアント12Aの要求を送信する(

ステップS39)。この際に、以前の「SrcPort (X)」が変換された「Port (P)」ではなく、「SrcPort (X+a)」が変換された「Port (P+b)」というPort番号と、クライアント12AのグローバルIPアドレス (G) をクライアント12Bへ送る。

#### 【0050】

クライアント12Bは、ロビーサーバ15からクライアント12Aの情報と要求を受信する (ステップS40) と、P2P接続を許可するか否かを判定する (ステップS41)。判定ステップS41で、YESのときにはロビーサーバ15へP2P許可を送信し (ステップS42)、NOのときにはロビーサーバ15にP2P不許可を送信する (ステップS43)。その結果、ロビーサーバ15は、クライアント12Bから要求の結果を受信する (ステップS44)。クライアント12Bからロビーサーバ15へのP2P要求の可否に関するデータの送信は、「SrcIP (B) / SrcPort (Y+c) / DstIP (L) / DstPort (Z)」という住所情報を含むパケットで行われる。クライアント12Aの場合と同様に、クライアント12Bも、ログイン時に使用した「SrcPort (Y)」から「SrcPort (Y+c)」へとPort番号を変更している。cは任意の整数である。さらにクライアント12Bは、ステップS42の直後に「SrcIP (B) / SrcPort (Y+c+1) / DstIP (G) / DstPort (P+b+n)」という住所情報を含むパケットをクライアント12Aに対して直接に送信する (ステップS45)。このとき、クライアント12AのPort番号については、先にロビーサーバ15から「IP (G)」と「Port (P+b)」という情報を受けたが、「DstPort」は「p+b+n」とする。nは任意の整数であり、このnを加算した理由は後で述べる。

#### 【0051】

なおクライアント12Bから送信される上記の2つのパケットは短時間内に順に送信が行われることから、ルータ11BでのPort番号の変換で、最初のパケットに関して「SrcPort (Y+c)」が「SrcPort (Q+d)」となった場合、2番目の「SrcPort (Y+c+1)」は「SrcPort (Q+d+1)」に変換される。なお上記のdはポートマッピングで生成された不確定な増分である。

#### 【0052】

ロビーサーバ15は、クライアント12BからのP2P接続の可否を受信すると、送信内容を判定し (ステップS46)、ロビーサーバ15はクライアント12Aに結果を送信する (ステップS47)。この際に、「SrcPort (Y+c)」が変換された「Port (Q+d)」と、クライアント12BのグローバルIPアドレス (H) をクライアント12Aに送信する。クライアント12Aでは、ルータ11Aを介してロビーサーバ15から送信されたクライアント12Bに関する情報と結果を受信する (ステップS48)。クライアント12Aは、クライアント12Bに関する情報と結果に基づいてP2P接続が許可されたか否かを判定する (ステップS49)。この実施形態では、クライアント12BがP2P接続を許可したという前提の下で、次のステップS50に移行する。

#### 【0053】

クライアント12Aは、ロビーサーバ15からクライアント12Bの情報と結果を受信した後、ステップS50において、直ちにクライアント12Bへの直接送信を試みる。ステップS50によりクライアント12BとのP2P開始要求を送信する。ステップS50によるP2P開始要求では、以下のごとく、設定された期間の間、クライアント12Bから送信されるパケットに含まれるPort番号を予測し、上記nに対応するn個のパケットをクライアント12Bに対して送信することによりP2P接続を行う。

#### 【0054】

ステップS50で送信される最初のパケットに含まれる住所情報は「SrcIP (A) / SrcPort (X+a+1) / DstIP (H) / DstPort (Q+d+1)」である。「SrcIP (A)」はクライアント12aのプライベートIPアドレス、「SrcPort (X+a+1)」は使用されるPort番号、「DstIP (H)」はクライ

アント12Bから送られたグローバルIPアドレス、「DstPort (Q+d+1)」はクライアント12Bで用いられると予測されるPort番号である。上記パケットの住所情報はルータ11Aによって「SrcIP (G) / SrcPort (P+b+m) / DstIP (H) / DstPort (Q+d+1)」に変換される。

【0055】

ここで、クライアント12Aがロビーサーバ15へP2P接続による通信の要求を出して、その結果がクライアント12Bからロビーサーバ15を経由して戻ってくるまでに若干の時間がかかっている。この時間内に、他のクライアントやクライアント12A内の他の通信ソフトなどが新しいパケットを送信している可能性がある。つまり、ステップS37での前回の「SrcPort (X+a)」はルータ11Aにより「Port (P+b)」10に変換されたが、ステップS50によって次に送信する新しいパケットがルータ11Aにより変換されるPort番号は「P+b+1」ではなく、「P+b+m」となるように変換される。

【0056】

ここで、上記の時間差に応じて増えるであろうと考えられるPort番号の増分値(m)の最大値として、前述した「n」を考えることにする。一般的にnは10以下の小さな値で十分であるが、システムによっては最適値をカスタマイズしてもよいと予測される。ステップS45に基づきクライアント12Bがクライアント12Aに送信したパケットにおいて使用された「DstPort (P+b+n)」の「n」がこの値である。20

【0057】

なお簡単な証明であるが、 $1 \leq m \leq n$ という定義により $m \leq n$ かつ $1 \leq m$ である。よって、 $m \leq n$ かつ $(n-m) \leq (n-1)$ 、すなわち、 $m \leq n$ かつ $n \leq (m+n-1)$ となる。よって、 $(P+b+m) \leq (P+b+n) \leq (P+b+m+n-1)$ の関係が成立する。

【0058】

以上により、図3Cのフローチャートに示されるように、クライアント12Aはクライアント12Bに対して、以下に示すn個のパケットを送信する。

【0059】

第1のパケット20-1:

「SrcIP(A)/SrcPort(X+a+1)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」  
→ 「SrcIP(G)/SrcPort(P+b+m)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」;

第2のパケット20-2:

「SrcIP(A)/SrcPort(X+a+2)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」  
→ 「SrcIP(G)/SrcPort(P+b+m+1)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」;

第3のパケット20-3:

「SrcIP(A)/SrcPort(X+a+3)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」  
→ 「SrcIP(G)/SrcPort(P+b+m+2)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」;

...

...

第nのパケット20-n:

「SrcIP(A)/SrcPort(X+a+n)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」  
→ 「SrcIP(G)/SrcPort(P+b+m+n-1)/DstIP(H)/DstPort(Q+d+1)」;

【0060】

10

20

30

40

50

図3Cに示される通り、P2P開始要求の送信ステップS50では、上記のnに対応する時間範囲21においてパケット送信に関してn個の幅で送信が行われる。つまり、クライアント12Aからクライアント12Bへ送信されるn個の複数のパケット内の「SrcPort (P+b+m)」から「SrcPort (P+b+m+n-1)」の間に、ステップS45に基づきクライアント12Bからクライアント12Aに直接に送られるパケット内の「DstPort (P+b+n)」が存在することで、P2P接続が可能になる。時間範囲21で送信されるn個のパケットのうち、ステップS45によってクライアント12Bの側からクライアント12Aに対して直接に送信されてくるパケット22との間でPort番号が一致したときには、P2P接続が行われ、P2P通信を行うことができる。

【0061】

クライアント12A、12Bのそれぞれでは、判断ステップS51、S52でP2P接続が成功したか否かが判断され、NOであるときにはステップS50およびステップS45に戻って、前述したパケットの送信が繰り返される。上記のパケットの送信によるP2P接続の試みは定期的に行われる。判断ステップS51、S52でYESと判断されたときには、Port番号が一致してP2P接続が形成され、それぞれステップS53、S54によりP2P通信が開始される。

【0062】

前述した実施形態では、クライアント・サーバシステムの変形例としてP2P接続による通信を説明したが、ハードウェア構成はこれに限定されない。本発明の要旨は、プライベートアドレスを有する2つの端末装置の間でインターネットを介してP2P通信を行う目的で相互接続を容易にかつ確実に確立させるため、ポート番号の予測手法を用いて相互接続のために送信されるパケットにおける出会いを確実にすることにある。ポート番号の予測手法としては、1対1の相互接続における一方の端末装置から送信される1つのパケットに関して予め所望の大きさの整数nを設定して送信先ポート番号を定め、他方の端末装置から送信されるパケットはそれぞれ送信元ポート番号が1ずつ異なるn個のパケットとする。これによりパケットの出会いに基づく接続の可能性を高め、P2P接続の迅速性と確実性を実現している。本発明の技術的思想を逸脱しない限り、本発明の構成は任意に変更することができる。

【0063】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように本発明によれば、プライベートアドレスを有する2つの端末装置の間で迅速にかつ確実にP2P接続を形成し、P2P通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る通信ネットワークシステムを概念的に示した構成図である。

【図2】 ルータに接続される複数のクライアントと、アドレス情報とポート番号の変換特性を説明するブロック図である。

【図3A】 本発明に係るポート番号予測アルゴリズムを利用して構成されるP2P接続の動作の一例を示すフローチャートの前部を示す図である。

【図3B】 本発明に係るポート番号予測アルゴリズムを利用して構成されるP2P接続の動作の一例を示すフローチャートの中間部を示す図である。

【図3C】 本発明に係るポート番号予測アルゴリズムを利用して構成されるP2P接続の動作の一例を示すフローチャートの後部を示す図である。

【図4】 従来のクライアント・サーバシステムの接続法を説明する関係および処理フロー図である。

【図5】 従来のクライアント・サーバシステムでルータが介在する場合の接続法を説明する関係および処理フロー図である。

【図6】 従来のP2P接続での問題点を説明する関係および処理フロー図である。

【図7】 従来のP2P接続での本質的問題を示した関係および処理フロー図である。

【符合の説明】

11A、11B      ルータ

10

20

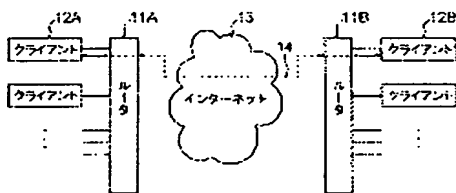
30

40

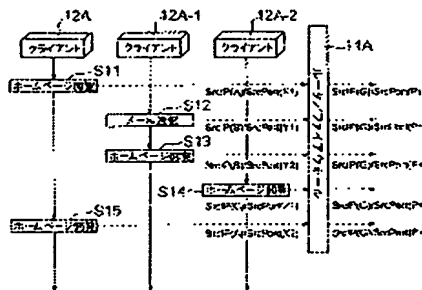
50

- 12 A, 12 B クライアント  
 13 インターネット  
 14 1対1の相互接続  
 15 ロビーサーバ

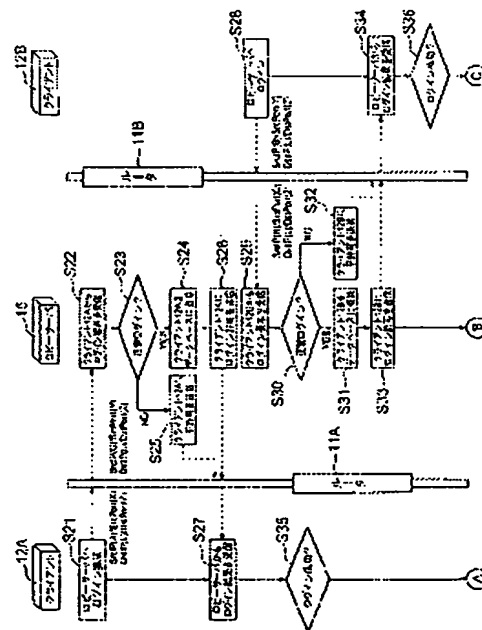
【図 1】



【図 2】

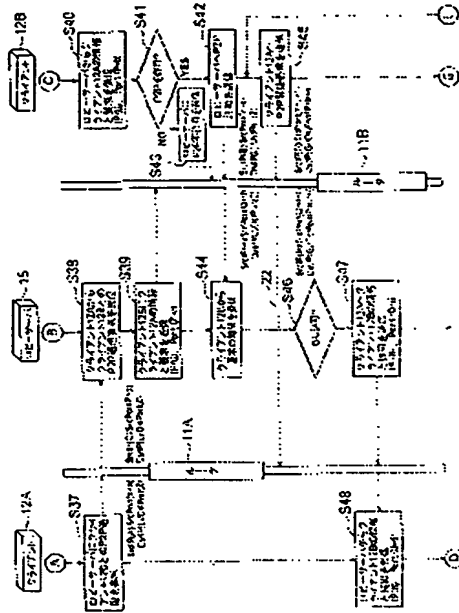


【図 3 A】

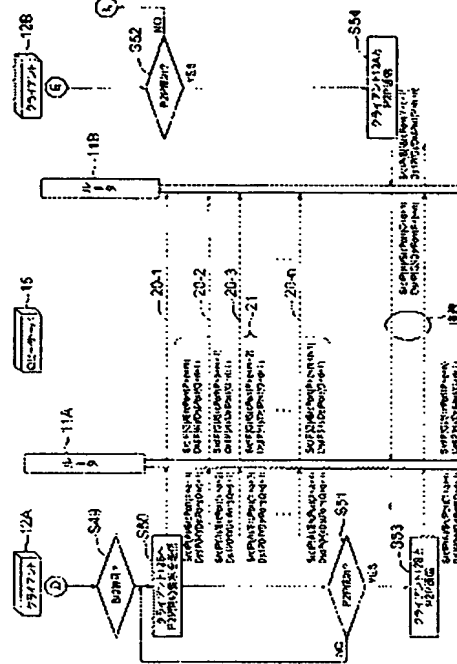




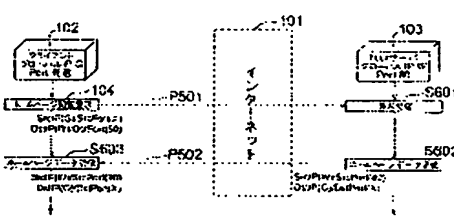
【図 3 B】



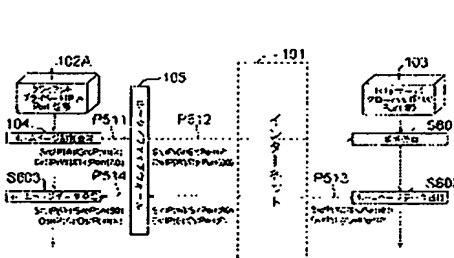
【図 3 C】



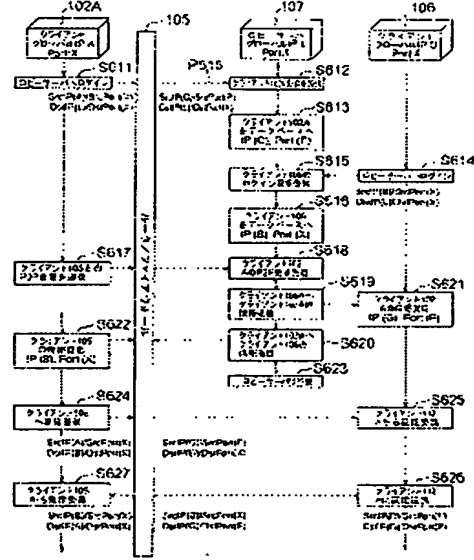
【図 4】



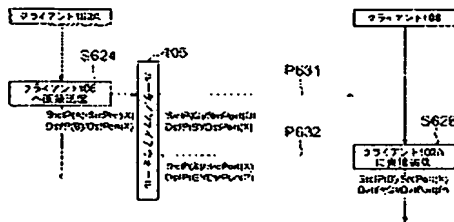
【図 5】



【図 6】



【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**